

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311769

пр. Мира, д. 37, г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232
E-mail: nio30@olit.vniief.ru

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ЦИ СИ,
главный метролог РФЯЦ-ВНИИЭФ –
начальник НИО



В.К. Дарымов

«28» 02 2022

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ДИНАМИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ 5С

Методика поверки

МП 5С100

Содержание

1	Общие положения.....	3
2	Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3	Требования к условиям проведения поверки.....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6	Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7	Внешний осмотр средства измерений.....	6
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
9	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	6
	9.1 Проверка верхнего предела измерений, пределов допускаемой основной погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений, номинального значения коэффициента преобразования с отклонением....	6
	9.2 Проверка отклонения действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала	9
10	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	9
11	Оформление результатов поверки.....	9
	Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки.....	10
	Приложение Б (справочное) Выбор эталонов для проверки датчиков с учетом критериев достоверности поверки.....	11

1 Общие положения

1.1 Методика поверки МП 5С100 (далее – МП) распространяется на датчики динамического давления 5С (далее – датчики), выпускаемые по техническим условиям ГТБВ.406231.100 ТУ, и предназначенные для измерений переменного, в том числе импульсного, давления жидких и газообразных сред.

1.2 МП устанавливает методику первичной и периодической поверок датчиков методом прямых измерений с использованием рабочих эталонов по ГОСТ Р 8.801 и МИ 1710, обеспечивающих прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 23-2010. Первичной поверке датчики подвергаются до ввода их в эксплуатацию.

1.3 МП разработана в соответствии с требованиями приложения № 3 к приказу Минпромторга России от 28 августа 2020 г. № 2907, приложения 6 МИ 3650-2022, с учетом рекомендаций ГОСТ Р 8.973.

1.4 Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП, приведен в приложении А.

1.5 Межповерочный интервал датчиков – три года.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) МП	Обязательность выполнения операций при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.3	да	да
3 Определение электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.4	да	да
4 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.5	да	да
5 Проверка верхнего предела измерений, пределов допускаемой основной погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений, и номинального значения коэффициента преобразования с отклонением (при определении метрологических характеристик)	9.1	да	да
6 Проверка отклонения действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала (при определении метрологических характеристик)	9.2	нет	да

2.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшую поверку не проводят, и результаты оформляют в соответствии с 11.4.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 25 °С
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа

3.2 Вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, при проведении поверки должны отсутствовать.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают сотрудников, аттестованных в качестве поверителя в установленном порядке, изучивших МП и эксплуатационные документы на применяемые средства поверки.

4.2 Сотрудники, аттестованные в качестве поверителей, должны иметь группу по электробезопасности не ниже III.

4.3 Для проведения поверки датчика достаточно одного поверителя, так как специальных требований в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки нет.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки (рабочим эталоны по ГОСТ Р 8.801 и МИ 1710 (далее – эталоны) и средствам измерений (далее – СИ), необходимым для проведения поверки) и перечень средств поверки, рекомендуемых для применения при поверке и удовлетворяющих требованиям приложения № 3 к приказу Минпромторга России от 28 августа 2020 г. № 2907, приложения 6 МИ 3650-2022 и требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к средствам поверки и перечень применяемых эталонов и СИ

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	СИ температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от плюс 18 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С	Термогигрометр модели 1620A DewK (рег. № 36331-07), ПГ ± 0,25 °С, ПГ ± 2 %
	СИ относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	
	СИ атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Барометр-анероид БАММ-1 (рег. № 5738-76), ПГ ± 0,2 кПа

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.4 Определение электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	СИ электрического сопротивления изоляции в диапазоне измерений от 0,0001 до 10000 МОм с относительной погрешностью не более 10 %	Мегаомметр Е6-17 (рег. № 4952-75), ПГ ± (1,5 – 6) %
Раздел 9 Определение метрологических характеристик средств измерений	Эталоны единиц импульсного давления в диапазоне измерений от 0,1 до 600 МПа с относительной погрешностью не более 1,0 %	Эталон единицы импульсного давления 1 разряда в диапазоне значений от 0,1 до 25 МПа, рег. № 3.АЗД.0313.2015, ПГ ± 0,05 %
		Эталон единицы импульсного давления в диапазоне значений от 6 до 600 МПа, рег. № 3.АЗД.0389.2016, ПГ ± (0,4...1,0) %
	Усилители заряда измерительные с наибольшим входным зарядом не менее 10^5 пКл и коэффициентом усиления от 0,1 до 10 000 мВ/пКл с относительной погрешностью не более 1,0 %	Усилитель измерительный «NEXUS», модель 2692 (рег. № 43778-10), $U_p^{2)} \pm 1$ %
	СИ выходного сигнала датчика в диапазоне измерений от 0,1 до 10 В с относительной погрешностью не более 0,5 %	Модуль сбора данных серии D00X, модификация D001 (рег. № 80225-20), ПГ ± (0,003 · U + 1) мВ
¹⁾ ПГ – пределы допускаемой относительной или абсолютной погрешности; ²⁾ U_p – относительная расширенная неопределенность калибровки при $k = 2$. Примечание – Допускается применять другие утвержденные и (или) аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа и удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки выполняют все требования безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации (РЭ) на датчик, эталоны и СИ, применяемые при поверке.

6.2 При выполнении работ с датчиком руководствуются «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденными приказом Минтруда России № 903н от 15 декабря 2020 года.

6.3 Меры по электробезопасности при подготовке и проведении поверки датчика должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

6.4 Установку (снятие) датчика на объекте поверки проводят в отсутствие давления.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре датчика проверяют отсутствие видимых повреждений:

- целостность корпуса датчика;
- состояние поверхностей (отсутствие вмятин, царапин, задиrow);
- целостность и состояние кабеля (при наличии).

7.2 При внешнем осмотре проверяют также наличие маркировки, четкость обозначений, соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации.

7.3 При наличии дефектов поверку проводят только после их устранения. Если дефекты устранить не возможно, датчик бракуют.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки датчик выдерживают не менее 3 ч при температуре, приведенной в 3.1.

8.2 Все средства поверки включают и прогревают в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на них.

8.3 Проводят контроль условий поверки датчика на соответствие требованиям раздела 3 и на соответствие требованиям к нормальным условиям применения средств поверки, приведенных в эксплуатационных документах на них. Для контроля условий поверки датчика применяют СИ, приведенные в таблице 2.

8.4 Перед опробованием датчика проверяют электрическое сопротивление изоляции между контактом и корпусом соединителя с помощью мегаомметра Е6-17 при напряжении 100 В. Датчик считают выдержавшим испытания, если электрическое сопротивление изоляции не менее 10 000 МОм.

8.5 При опробовании проверяют работоспособность датчика. Работоспособность проверяют одиночным легким надавливанием пальцем на мембрану датчика, регистрируя изменение выходного сигнала с помощью модуля сбора данных D001.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

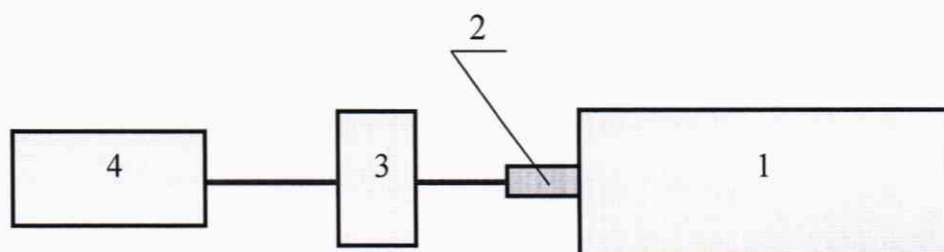
9.1 Проверка верхнего предела измерений, пределов допускаемой основной погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений, и номинального значения коэффициента преобразования с отклонением

9.1.1 Проверку верхнего предела измерений, пределов допускаемой основной погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений, и номинального значения коэффициента преобразования с отклонением проводят на эталонах (далее – установка Импульс-2 и установка Импульс-4) согласно таблице 2.

9.1.2 Собрать схему внешних электрических соединений согласно рисунку 1.

9.1.3 Подать на датчик избыточное давление с фиксированным уровнем $P_1 = 0,2 \cdot P_{\text{ВПИ}}$. На установке Импульс-2 давление создать и контролировать с помощью грузопоршневого манометра МП-250, входящего в состав установки Импульс-2. На установке Импульс-4 давление создать с помощью рычажного насоса и контролировать датчиками избыточного давления ДД2 (АР1702-250) или ДД3 (АР1703-600) из состава установки Импульс-4.

9.1.4 Произвести сброс избыточного давления до нуля (до атмосферного давления) на установке Импульс-2 с помощью электромагнитного клапана, на установке Импульс-4 с помощью вентиля.



- 1 – установка импульсного давления Импульс-2 или Импульс-4;
 2 – датчик динамического давления 5С;
 3 – усилитель измерительный «NEXUS», модель 2692;
 4 – модуль сбора данных серии D00X, модификация D001.

Рисунок 1 – Схема проверки верхнего предела измерений, пределов допускаемой основной погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений, и номинального значения коэффициента преобразования с отклонением

9.1.5 Выходной сигнал ("ступеньку" давления) U_i , В, приведенный на рисунке 2, регистрировать с помощью модуля сбора данных D001. Результаты измерений занести в таблицу 4.

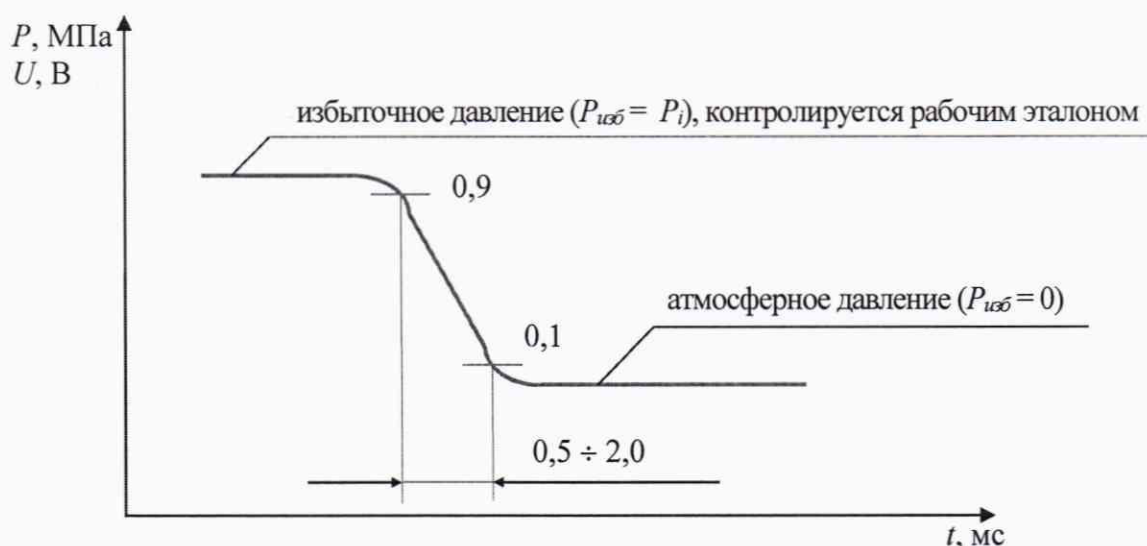


Рисунок 2 – "Ступенька" давления от избыточного до атмосферного

9.1.6 Операции по 9.1.3 – 9.1.5 выполнить не менее трех раз.

9.1.7 Среднее арифметическое значение выходного сигнала \bar{U}_i , В, рассчитать по формуле (1) и занести в таблицу 4

$$\bar{U}_i = \frac{\sum_{n=1}^3 U_i^n}{3} \quad (1)$$

9.1.8 Коэффициент преобразования датчика K_i , пКл/МПа, рассчитать по формуле (2) и полученное значение занести в таблицу 4

$$\bar{K}_i = \frac{\bar{U}_i}{P_i \cdot k_{yc}} \quad (2)$$

где k_{yc} - значение коэффициента преобразования усилителя «NEXUS» 2692, мВ/пКл.

9.1.9 Операции по 9.1.3 – 9.1.8 выполнить для давлений $P_2 = 0,4 \cdot P_{ВПИ}$, $P_3 = 0,6 \cdot P_{ВПИ}$, $P_4 = 0,8 \cdot P_{ВПИ}$ и $P_5 = P_{ВПИ}$.

9.1.10 Действительное (среднее квадратическое) значение коэффициента преобразования датчика K , пКл/МПа, рассчитать по формуле (3) и занести в таблицу 4

$$K = \frac{\sum_{n=1}^5 \bar{K}_i \cdot P_i^2}{\sum_{n=1}^5 P_i^2}. \quad (3)$$

Таблица 4 – Результаты измерений

Параметры	Номер измерений n	Задаваемое импульсное давление P_i , МПа					Действительное значение коэффициента преобразования K , пКл/МПа
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	
Выходной сигнал U_i , В	1						
	2						
	3						
	Ср.						
Коэффициент преобразования K_i , пКл/МПа							
Основная погрешность γ_i , %							

9.1.11 Основную погрешность γ_i , %, на каждом уровне задаваемого импульсного давления рассчитать по формуле (4) и занести в таблицу 4

$$\gamma_i = \frac{\bar{K}_i \cdot P_i - K \cdot P_i}{K \cdot P_5} \cdot 100. \quad (4)$$

9.1.12 Датчик считать выдержавшим испытания, если:

- действительное значение коэффициента преобразования находится в пределах:

а) (20 ± 5) пКл/МПа для модификаций 5С103ТА-6000-2, 5С103ТВ-6000-2;

б) (75 ± 20) пКл/МПа для модификаций 5С102ТА-250-7, 5С102ТВ-250-7, 5С102ТА-2500-7, 5С102ТВ-2500-7;

в) (200 ± 50) пКл/МПа для модификаций 5С101ТА-250-20, 5С101ТВ-250-20, 5С102ТА-250-20, 5С102ТВ-250-20, 5С102ТА-2500-20, 5С102ТВ-2500-20;

г) (550 ± 140) пКл/МПа для модификаций 5С101ТА-250-60, 5С101ТВ-250-60;

д) (1400 ± 350) пКл/МПа для модификаций 5С102ТА-250-140, 5С102ТВ-250-140, 5С102ТА-2500-140, 5С102ТВ-2500-140;

е) (4000 ± 1000) пКл/МПа для модификаций 5С101ТА-250-400, 5С101ТВ-250-400.

- модуль основной погрешности $|\gamma_i|$, приведенной к верхнему предел измерений, на каждом уровне измерений импульсного давления удовлетворяет неравенству

$$|\gamma_i| \leq \gamma_k \cdot \gamma \quad (5)$$

где γ_k – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности датчика, определенное в соответствии с требованиями МИ 187 и МИ 188 по приложению Б;

γ – предел допускаемой основной погрешности датчика, $\pm 2,5$ % ВПИ.

9.2 Проверка отклонения действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала

9.2.1 Проверку отклонения действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала проводить только при периодической поверке.

9.2.2 Отклонение действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала $\gamma_{КП}$, %, рассчитать по формуле

$$\gamma_{КП} = \frac{K - K_{П}}{K_{П}} \cdot 100, \quad (6)$$

где K – действительное значение коэффициента преобразования по 9.1.10, пКл/МПа;
 $K_{П}$ – паспортное (по результатам предыдущей поверки) значение коэффициента преобразования, пКл/МПа.

9.2.3 Датчик считать выдержавшим испытания, если отклонение действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала $\gamma_{КП}$, не более 2,5 %.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Для подтверждения соответствия датчика установленным метрологическим требованиям руководствуются процедурами, описанными в разделе 9.

10.2 Датчик считают соответствующим установленным метрологическим требованиям при положительных результатах испытаний, приведенных в пунктах 9.1.12 и 9.2.3.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Оформление результатов поверки проводят в соответствии с действующими нормативными документами. Протокол поверки оформляют в произвольной форме с учетом требований системы менеджмента качества организации, проводившей поверку.

11.2 Сведения о результатах поверки в целях ее подтверждения передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца положительные результаты поверки датчика удостоверяют свидетельством о поверке и (или) записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки.

11.4 На датчик, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, выдают извещение о непригодности с указанием причин. Датчик к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Приложение А
(справочное)

**Перечень документов, на которые даны ссылки
в тексте методики поверки**

Обозначения	Наименование
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 8.801-2012	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^2$ до $2,5 \cdot 10^7$ Па для частот от $5 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^4$ Гц и длительностей от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10 с при постоянном давлении до $5 \cdot 10^6$ Па
ГОСТ Р 8.973-2019	ГСИ. Национальные стандарты на методики поверки. Общие требования к содержанию и оформлению
ГТБВ.406231.100 ТУ	Датчик динамического давления 5С. Технические условия
МИ 1710-87	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного импульсного давления в диапазоне $1 \cdot 10^6 \div 2 \cdot 10^8$ Па при длительности фронта импульса от $2 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ с
МИ 187-86	Методические указания. ГСИ. Достоверность и требования к методикам поверки средств измерений
МИ 188-86	Методические указания. ГСИ. Средства измерений. Установление значений параметров методик поверки
МИ 3650-2022	ГСИ. Рекомендация по оформлению заявок, заявлений и прилагаемых к ним документов при утверждении типа средств измерений и внесении изменений в сведения о них, содержащиеся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Приложение № 3 к приказу Минпромторга России от 28 августа 2020 г. № 2907	Требования к методикам поверки средств измерений
Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 г. № 903н	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок
ПУЭ	Правила устройства электроустановок

Приложение Б (обязательное)

Выбор эталонов для поверки датчиков с учетом критериев достоверности поверки

Б.1 При выборе эталонов для поверки датчиков в соответствии с требованиями МИ 187 и МИ 188 устанавливают следующие критерии и параметры поверки:

$P_{\text{бам}}$ – наибольшая вероятность ошибочного признания годным любого в действительности дефектного экземпляра датчика, $P_{\text{бам}} = 0,20$;

$(\delta_{\text{м}})_{\text{ба}}$ – отношение наибольшего возможного модуля основной погрешности экземпляра датчика, который может быть ошибочно признан годным, к пределу допускаемой основной погрешности датчика, $(\delta_{\text{м}})_{\text{ба}} = 1,25$;

m – число проверяемых точек в диапазоне измерений датчика, $m \geq 5$;

n – число наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в каждой из проверяемых точек, $n \geq 3$;

$\gamma_{\text{к}}$ – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности датчика;

$\alpha_{\text{р}}$ – отношение предела допускаемой погрешности эталонов, применяемых при поверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого датчика.

Примечание – Значения $\gamma_{\text{к}}$ и $\alpha_{\text{р}}$ выбирают по таблице Б.1, взятой из МИ 188.

Таблица Б.1 – Значения параметра $\gamma_{\text{к}}$ (числитель) и критерия $(\delta_{\text{м}})_{\text{ба}}$ (знаменатель)

$\alpha_{\text{р}}$	Значения $\gamma_{\text{к}}$ и $(\delta_{\text{м}})_{\text{ба}}$ при $P_{\text{бам}}$, равном										
	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
1/10	<u>0,90</u>	<u>0,94</u>	<u>0,95</u>	<u>0,96</u>	<u>0,97</u>	<u>0,98</u>	<u>0,98</u>	<u>0,99</u>	<u>0,99</u>	<u>1,00</u>	<u>1,00</u>
	1,00	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10
1/5	<u>0,80</u>	<u>0,88</u>	<u>0,91</u>	<u>0,93</u>	<u>0,94</u>	<u>0,96</u>	<u>0,97</u>	<u>0,98</u>	<u>0,99</u>	<u>0,99</u>	<u>1,00</u>
	1,00	1,08	1,11	1,13	1,14	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19	1,20
1/4	<u>0,75</u>	<u>0,85</u>	<u>0,88</u>	<u>0,91</u>	<u>0,93</u>	<u>0,95</u>	<u>0,96</u>	<u>0,97</u>	<u>0,98</u>	<u>0,99</u>	<u>1,00</u>
	1,00	1,10	1,13	1,16	1,18	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25
1/3	<u>0,67</u>	<u>0,80</u>	<u>0,85</u>	<u>0,88</u>	<u>0,91</u>	<u>0,93</u>	<u>0,94</u>	<u>0,96</u>	<u>0,98</u>	<u>0,99</u>	<u>1,00</u>
	1,00	1,13	1,18	1,21	1,24	1,26	1,27	1,29	1,31	1,32	1,33
1/2,5	<u>0,60</u>	<u>0,76</u>	<u>0,82</u>	<u>0,86</u>	<u>0,89</u>	<u>0,91</u>	<u>0,93</u>	<u>0,95</u>	<u>0,97</u>	<u>0,98</u>	<u>1,00</u>
	1,00	1,16	1,22	1,26	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,38	1,40
1/2	<u>0,50</u>	<u>0,70</u>	<u>0,77</u>	<u>0,82</u>	<u>0,86</u>	<u>0,89</u>	<u>0,92</u>	<u>0,94</u>	<u>0,96</u>	<u>0,98</u>	<u>1,00</u>
	1,00	1,20	1,27	1,32	1,36	1,39	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50

А

Б.2 С учетом установленных по В.1 значений $P_{\text{бам}}$, $(\delta_{\text{м}})_{\text{ба}}$, m и n таблицу Б.1 преобразуют в таблицу Б.2.

Таблица Б.2 – Параметры и критерии достоверности поверки датчика

$\alpha_{\text{р}}$	0,1 (1/10)	0,2 (1/5)	0,25 (1/4)	0,33 (1/3)	0,4 (1/2,5)	0,5 (1/2)
$\gamma_{\text{к}}$	0,97	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{\text{бам}}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta_{\text{м}})_{\text{ба}}$	1,07	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20

Б.3 При выборе эталонов для поверки датчиков, в соответствии с требованиями МИ 187 и МИ 188, соблюдают следующее соотношение

$$\delta_P + \delta_U + \delta_U \leq \alpha_P \cdot \delta_{СИ}, \quad (\text{Б.1})$$

где δ_P – предел допускаемой основной относительной погрешности эталона, %;

δ_U – предел допускаемой основной относительной погрешности усилителя измерительного «NEXUS» модели 2692, %;

δ_U – предел допускаемой основной относительной погрешности модуля сбора данных серии D00X модификации D001, %;

$\delta_{СИ}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности поверяемого датчика, %.

Б.4 Наибольшие и наименьшие значения допускаемой основной относительной погрешности δ_P , %, эталонов, для уровней давления $0,2 \cdot P_{ВПИ}$ и $P_{ВПИ}$ соответственно, составляют:

– 0,05 % (установка Импульс-2) при воспроизведении всех задаваемых уровней давления P_i для датчиков модификаций 5С101ТА-250-20, 5С101ТА-250-60, 5С101ТА-250-400, 5С101ТВ-250-20, 5С101ТВ-250-60, 5С101ТВ-250-400, 5С102ТА-250-7, 5С102ТА-250-20, 5С102ТА-250-140, 5С102ТВ-250-7, 5С102ТВ-250-20, 5С102ТВ-250-140;

– 2,0 % (установка Импульс-4) при воспроизведении уровня $0,2 \cdot P_{ВПИ}$ для датчиков модификаций 5С102ТА-2500-7, 5С102ТА-2500-20, 5С102ТА-2500-140, 5С102ТВ-2500-7, 5С102ТВ-2500-20, 5С102ТВ-2500-140, 5С103ТА-6000-2, 5С103ТВ-6000-2;

– 0,4 % (установка Импульс-4) при воспроизведении уровня $P_{ВПИ}$ для датчиков модификаций 5С102ТА-2500-7, 5С102ТА-2500-20, 5С102ТА-2500-140, 5С102ТВ-2500-7, 5С102ТВ-2500-20, 5С102ТВ-2500-140, 5С103ТА-6000-2, 5С103ТВ-6000-2.

Б.5 Наибольшее и наименьшее значения допускаемой основной погрешности модуля сбора данных D001 для уровней давления $0,2 \cdot P_{ВПИ}$ ($U_i = (0,8 \dots 1,2)$ В) и $P_{ВПИ}$ ($U_i = (4,9 \dots 5,7)$ В) рассчитывают по формуле

$$\Delta_U = (0,003 \cdot U_i + 1) \text{ мВ} = (3,4 \dots 16) \text{ мВ} \text{ или } \delta_U = (0,43 \dots 0,32) \% \quad (\text{Б.2})$$

где U_i – входной сигнал (напряжение), мВ.

Б.6 Наибольшее значение допускаемой основной погрешности усилителя измерительного «NEXUS» модели 2692 рассчитывают по формуле

$$\delta_U = \frac{U_p}{2} \cdot \sqrt{3} = 0,87 \% \quad (\text{Б.3})$$

где U_p – относительная расширенная неопределенность калибровки, ± 1 %.

Б.7 Наибольшее и наименьшее значения допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{СИ}$, %, поверяемого датчика, для уровней давления $0,2 \cdot P_{ВПИ}$ и $P_{ВПИ}$ соответственно, рассчитывают по формулам

$$\delta_{СИ}^{0,2P_{ВПИ}} = 5\gamma_{СИ} = 12,5 \% \quad (\text{Б.4})$$

$$\delta_{СИ}^{P_{ВПИ}} = \gamma_{СИ} = 2,5 \% \quad (\text{Б.5})$$

где $\gamma_{СИ}$ – предел допускаемой основной погрешности датчика, приведенный к верхнему пределу измерений, 2,5 %;

Б.8 Подставляя полученные по Б.4, Б.5, Б.6 и Б.7 значения в соотношение (Б.1) получают следующие соотношения (с наибольшей левой частью неравенства)

$$0,108 \geq \alpha_p \text{ для уровней давления } 0,2 \cdot P_{\text{ВПИ}} \text{ на установке Импульс-2,} \quad (\text{Б.6})$$

$$0,496 \geq \alpha_p \text{ для уровней давления } P_{\text{ВПИ}} \text{ на установке Импульс-2,} \quad (\text{Б.7})$$

$$0,244 \geq \alpha_p \text{ для уровней давления } 0,2 \cdot P_{\text{ВПИ}} \text{ на установке Импульс-4,} \quad (\text{Б.8})$$

$$0,636 \geq \alpha_p \text{ для уровней давления } P_{\text{ВПИ}} \text{ на установке Импульс-4.} \quad (\text{Б.9})$$

Б.9 По таблице Б.2 определяют допускаемый (ближайший) параметр α_p , удовлетворяющий соотношениям (Б.6)...(Б.9) и параметр γ_k для неравенства (5) при определении годности (негодности) поверяемого датчика:

- для модификаций 5С101ТА-250-20, 5С101ТА-250-60, 5С101ТА-250-400, 5С101ТВ-250-20, 5С101ТВ-250-60, 5С101ТВ-250-400, 5С102ТА-250-7, 5С102ТА-250-20, 5С102ТА-250-140, 5С102ТВ-250-7, 5С102ТВ-250-20, 5С102ТВ-250-140, поверяемых на установке Импульс-2, в соответствии с таблицей Б.3

Таблица Б.3 – Параметры и критерии достоверности поверки датчика

Уровень давления	$0,2 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$0,4 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$0,6 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$0,8 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$P_{\text{ВПИ}}$
α_p	0,2 (1/5)	0,25 (1/4)	0,33 (1/3)	0,4 (1/2,5)	0,5 (1/2)
γ_k	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70

- для модификаций 5С102ТА-2500-7, 5С102ТА-2500-20, 5С102ТА-2500-140, 5С102ТВ-2500-7, 5С102ТВ-2500-20, 5С102ТВ-2500-140, 5С103ТА-6000-2, 5С103ТВ-6000-2, поверяемых на установке Импульс-4, в соответствии с таблицей Б.4

Таблица Б.4 – Параметры и критерии достоверности поверки датчика

Уровень давления	$0,2 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$0,4 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$0,6 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$0,8 \cdot P_{\text{ВПИ}}$	$P_{\text{ВПИ}}$
α_p	0,25 (1/4)	0,33 (1/3)	0,4 (1/2,5)	0,5 (1/2)	$> 0,5$
γ_k	0,93	0,91	0,82	0,70	0,50